

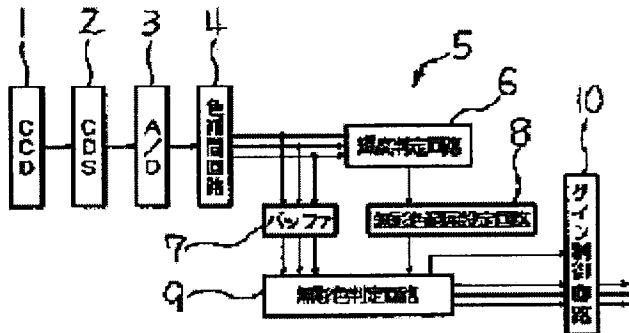
WHITE BALANCE CONTROL METHOD AND ITS SYSTEM

特許公報番号 JP2000165896
 公報発行日 2000-06-16
 発明者: SUDO YASUSHI
 出願人 RICOH KK
 分類:
 一国際: H04N9/07; H04N9/73; H04N9/07; H04N9/73; (IPC1-7):
 H04N9/07; H04N9/73
 一欧州:
 出願番号 JP19980333915 19981125
 優先権主張番号: JP19980333915 19981125

ここにデータエラーを報告してください

要約 JP2000165896

PROBLEM TO BE SOLVED: To attain white balance control to reduce unpleasant color slurring in the case of photographing where different light sources are included in a picked-up frame. SOLUTION: A luminance discrimination means 6 obtains a luminance distribution on the basis of image data for each prescribed areas divided for a photographing frame, the luminance distribution of the areas is compared, and an achromatic range setting means 8 sets a luminance range for extracting an achromatic color to an initial value or a calculated revised value depending on the comparison result so as to exclude other light source area from the object of achromatic discrimination, an achromatic color discrimination means 9 applies achromatic discrimination to the image data within the set luminance range and a gain control means 10 sets a gain control variable with respect to the image data on the basis of the integrated data of pixels discriminated to be chromatic so as to take white balance.



(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号
特開2000-165896
(P2000-165896A)

(43)公開日 平成12年6月16日 (2000.6.16)

(51)Int.Cl.⁷
H 0 4 N 9/07
9/73

識別記号

F I
H 0 4 N 9/07
9/73

テマコード(参考)
C 5 C 0 6 5
A 5 C 0 6 6

審査請求 未請求 請求項の数8 O.L (全12頁)

(21)出願番号 特願平10-333915

(22)出願日 平成10年11月25日 (1998.11.25)

(71)出願人 000006747

株式会社リコー
東京都大田区中馬込1丁目3番6号

(72)発明者 須藤 靖
東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式
会社リコー内

(74)代理人 100072110
弁理士 柏木 明 (外1名)

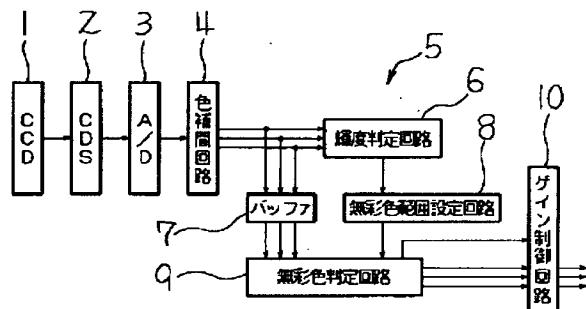
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 ホワイトバランス制御方法及びその装置

(57)【要約】

【課題】 撮像フレーム内に違った光源が含まれるよう
な撮影時にあっても、撮影時の不快な色ずれを軽減させ
得るホワイトバランス制御を可能にする。

【解決手段】 撮像フレームについて分割された所定の
エリア毎の画像データに基づき輝度判定手段6で輝度分
布を求めて、各エリア毎の輝度分布を比較し、その比較
結果に応じて無彩色抽出を行なう輝度範囲を無彩色範囲
設定手段8により初期値又は算出した変更値に設定する
ことで、他の光源エリアがある場合には無彩色判定の対
象外となるようにし、設定された輝度範囲内で無彩色判
定手段9で画像データについて無彩色判定を行ない、無
彩色と判定された画素の積算データに基づき画像データ
に対するゲイン制御量をゲイン制御手段10で設定する
ことによりホワイトバランスをとるようになった。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 撮像フレームについて分割された所定のエリア毎の画像データに基づき輝度分布を求めて、各エリア毎の輝度分布を比較し、その比較結果に応じて無彩色抽出を行なう輝度範囲を初期値又は算出した変更値に設定し、設定された輝度範囲内で前記画像データについて無彩色判定を行ない、無彩色と判定された画素の積算データに基づき前記画像データに対するゲイン制御量を設定することによりホワイトバランスをとるようにしたホワイトバランス制御方法。

【請求項2】 各エリア毎の輝度分布が2段階以上に異なる場合に、低輝度側の輝度分布に基づき無彩色抽出を行なう輝度範囲を算出した変更値に設定するようにした請求項1記載のホワイトバランス制御方法。

【請求項3】 最大の輝度平均値が一定値以下の範囲で各エリア毎の輝度分布が2段階以上に異なる場合に、高輝度側の輝度分布に基づき無彩色抽出を行なう輝度範囲を算出した変更値に設定するようにした請求項1又は2記載のホワイトバランス制御方法。

【請求項4】 撮像フレームについて分割された所定のエリア毎の画像データに基づき輝度分布を求めて、各エリア毎の輝度分布を比較し、その比較の結果、各エリア毎の輝度分布が2段階以上に異なる場合に、異なる各輝度分布毎にその輝度分布に応じて無彩色抽出を行なう輝度範囲を算出した変更値に設定し、設定された各輝度分布毎の輝度範囲内で前記画像データについて無彩色判定を行ない、これらの各輝度分布毎の無彩色判定結果に応じて前記画像データに対するゲイン制御量を設定することによりホワイトバランスをとるようにしたホワイトバランス制御方法。

【請求項5】 撮像素子により撮像された撮像フレームについて分割された所定のエリア毎の画像データに基づき輝度分布を求めて各エリア毎の輝度分布を比較する輝度判定手段と、

この輝度判定手段による比較結果に応じて無彩色抽出を行なう輝度範囲を初期値又は算出した変更値に設定する無彩色範囲設定手段と、

この無彩色範囲設定手段により設定された輝度範囲内で前記画像データについて無彩色判定を行なう無彩色判定手段と、

この無彩色判定手段により無彩色と判定された画素の積算データに基づきホワイトバランスをとれるように前記画像データに対するゲイン制御量を設定するゲイン制御手段と、を備えるホワイトバランス制御装置。

【請求項6】 前記無彩色範囲設定手段は、前記輝度判定手段による比較の結果、各エリア毎の輝度分布が2段階以上に異なる場合に、低輝度側の輝度分布に基づき無彩色抽出を行なう輝度範囲を算出した変更値に設定する請求項5記載のホワイトバランス制御装置。

【請求項7】 前記無彩色範囲設定手段は、前記輝度判

定手段による比較の結果、最大の輝度平均値が一定値以下の範囲で各エリア毎の輝度分布が2段階以上に異なる場合に、高輝度側の輝度分布に基づき無彩色抽出を行なう輝度範囲を算出した変更値に設定する請求項5又は6記載のホワイトバランス制御装置。

【請求項8】 撮像素子により撮像された撮像フレームについて分割された所定のエリア毎の画像データに基づき輝度分布を求めて各エリア毎の輝度分布を比較する輝度判定手段と、

10 この輝度判定手段による比較結果に応じて無彩色抽出を行なう輝度範囲を初期値又は変更値に設定するとともに、比較の結果、各エリア毎の輝度分布が2段階以上に異なる場合には異なる各輝度分布毎にその輝度分布に応じて無彩色抽出を行なう輝度範囲を算出した変更値に設定する無彩色範囲設定手段と、

この無彩色範囲設定手段により設定された輝度範囲内で前記画像データについて無彩色判定を行なう無彩色判定手段と、

この無彩色判定手段による無彩色判結果に応じてホワイトバランスをとるためのゲイン制御量を設定するゲイン制御手段と、を備えるホワイトバランス制御装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、RGB単板式CCD等の撮像素子を用いるデジタルスチルカメラ、デジタルビデオカメラ等におけるホワイトバランス制御方法及びその装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 一般に、この種のRGB単板式CCD等のカラー撮像素子で撮像した画像データに関しては、A/D変換や色補間等の処理を行なった後、各画素データについて無彩色判定を行ない、無彩色画素のRGB値を積算し、その積算データに基づきゲイン制御量を求め、画像データのRデータとBデータとに対してゲイン制御をかけることで自動的にホワイトバランス制御を行なうようしている。

【0003】 ここに、このようなホワイトバランス制御を行なう上で、色補間等の処理がなされた撮像フレーム内の画像データについて、画面分割を行ない、各々の分割エリアの色情報を基にホワイトバランスを行なうことが広く知られている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 ところが、このような従来方式による場合、例えば、蛍光灯などの光源下にある室内での撮影時に、窓が撮像フレーム内に入るなど、フレーム内に違った光源で照らされた物体がある場合に自動ホワイトバランス処理を行なうと、室内を撮影しているにも拘わらず自動ホワイトバランス処理が窓の外に合ってしまい、室内のホワイトバランスがずれてしまったり、逆に、室内から屋外を撮影しようとする場合に室

内にホワイトバランスが合ってしまい、屋外の色ずれが起こってしまう、等の不具合がある。

【0005】また、撮像フレーム内の画像全体若しくは或る範囲内の色情報を基にホワイトバランス制御をかける場合には、その画像中若しくは範囲内で窓のような違った光源の占める割合に応じて色ずれを起こしてしまうという問題もある。

【0006】そこで、本発明は、撮像フレーム内に違った光源が含まれるような撮影時においても、輝度情報をを利用してホワイトバランス制御を行なうことで撮影時の不快な色ずれを軽減させることができるホワイトバランス制御方法及びその装置を提供することを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】請求項1記載の発明のホワイトバランス制御方法は、撮像フレームについて分割された所定のエリア毎の画像データに基づき輝度分布を求めて、各エリア毎の輝度分布を比較し、その比較結果に応じて無彩色抽出を行なう輝度範囲を初期値又は算出した変更値に設定し、設定された輝度範囲内で前記画像データについて無彩色判定を行ない、無彩色と判定された画素の積算データに基づき前記画像データに対するゲイン制御量を設定することによりホワイトバランスをとるようにした。

【0008】従って、エリア単位の輝度分布なる輝度情報によって無彩色判定を行なうための輝度範囲を変更設定して無彩色判定を行なうようにしたので、撮像フレーム内に違った光源が含まれるような撮影時においても、精度よくホワイトバランス処理を行なえる。

【0009】請求項2記載の発明は、請求項1記載のホワイトバランス制御方法において、各エリア毎の輝度分布が2段階以上に異なる場合に、低輝度側の輝度分布に基づき無彩色抽出を行なう輝度範囲を算出した変更値に設定するようにした。

【0010】従って、輝度情報によって高輝度側の無彩色検出を行なわないので、室内で屋外の風景を撮影したような場合でも、輝度値の高い屋外のデータによる影響を除き、違和感のないホワイトバランス制御が可能となる。

【0011】請求項3記載の発明は、請求項1又は2記載のホワイトバランス制御方法において、最大の輝度平均値が一定値以下の範囲で各エリア毎の輝度分布が2段階以上に異なる場合に、高輝度側の輝度分布に基づき無彩色抽出を行なう輝度範囲を算出した変更値に設定するようにした。

【0012】従って、撮像フレーム中の輝度情報と一定値、例えば、露出制御値を用いて無彩色検出のための輝度範囲の設定を行なうことで、被写体付近の輝度範囲の無彩色検出が行なわれ、被写体の色ずれを抑制したホワイトバランス処理が可能となる。

【0013】請求項4記載の発明のホワイトバランス制

御方法は、撮像フレームについて分割された所定のエリア毎の画像データに基づき輝度分布を求めて、各エリア毎の輝度分布を比較し、その比較の結果、各エリア毎の輝度分布が2段階以上に異なる場合に、異なる各輝度分布毎にその輝度分布に応じて無彩色抽出を行なう輝度範囲を算出した変更値に設定し、設定された各輝度分布毎の輝度範囲内で前記画像データについて無彩色判定を行ない、これらの各輝度分布毎の無彩色判定結果に応じて前記画像データに対するゲイン制御量を設定することによりホワイトバランスをとるようにした。

【0014】従って、輝度情報による輝度範囲毎にゲイン制御量を求め、その結果に基づいて適宜ゲイン制御量を設定して制御を行なうので、より柔軟で精度のよいホワイトバランス制御が可能となる。

【0015】請求項5記載の発明のホワイトバランス制御装置は、撮像素子により撮像された撮像フレームについて分割された所定のエリア毎の画像データに基づき輝度分布を求めて各エリア毎の輝度分布を比較する輝度判定手段と、この輝度判定手段による比較結果に応じて無彩色抽出を行なう輝度範囲を初期値又は算出した変更値に設定する無彩色範囲設定手段と、この無彩色範囲設定手段により設定された輝度範囲内で前記画像データについて無彩色判定を行なう無彩色判定手段と、この無彩色判定手段により無彩色と判定された画素の積算データに基づきホワイトバランスをとれるように前記画像データに対するゲイン制御量を設定するゲイン制御手段と、を備える。

【0016】従って、エリア単位の輝度分布なる輝度情報によって無彩色判定を行なうための輝度範囲を無彩色範囲設定手段により変更設定して無彩色判定手段で無彩色判定を行なうようにしたので、撮像フレーム内に違った光源が含まれるような撮影時においても、精度よくホワイトバランス処理を行なえる。

【0017】請求項6記載の発明は、請求項5記載のホワイトバランス制御装置において、前記無彩色範囲設定手段は、前記輝度判定手段による比較の結果、各エリア毎の輝度分布が2段階以上に異なる場合に、低輝度側の輝度分布に基づき無彩色抽出を行なう輝度範囲を算出した変更値に設定する。

【0018】従って、輝度情報によって高輝度側の無彩色検出を行なわないので、室内で屋外の風景を撮影したような場合でも、輝度値の高い屋外のデータによる影響を除き、違和感のないホワイトバランス制御が可能となる。

【0019】請求項7記載の発明は、請求項5又は6記載のホワイトバランス制御装置において、前記無彩色範囲設定手段は、前記輝度判定手段による比較の結果、最大の輝度平均値が一定値以下の範囲で各エリア毎の輝度分布が2段階以上に異なる場合に、高輝度側の輝度分布に基づき無彩色抽出を行なう輝度範囲を算出した変更値

に設定する。

【0020】従って、無彩色範囲設定手段において撮像フレーム中の輝度情報と一定値、例えば、露出制御値を用いて無彩色検出のための輝度範囲の設定を行なうことで、被写体付近の輝度範囲の無彩色検出が行なわれ、被写体の色ずれを抑制したホワイトバランス処理が可能となる。

【0021】請求項8記載の発明は、撮像素子により撮像された撮像フレームについて分割された所定のエリア毎の画像データに基づき輝度分布を求めて各エリア毎の輝度分布を比較する輝度判定手段と、この輝度判定手段による比較結果に応じて無彩色抽出を行なう輝度範囲を初期値又は変更値に設定するとともに、比較の結果、各エリア毎の輝度分布が2段階以上に異なる場合には異なる各輝度分布毎にその輝度分布に応じて無彩色抽出を行なう輝度範囲を算出した変更値に設定する無彩色範囲設定手段と、この無彩色範囲設定手段により設定された輝度範囲内で前記画像データについて無彩色判定を行なう無彩色判定手段と、この無彩色判定手段による無彩色判結果に応じてホワイトバランスをとるためのゲイン制御量を設定するゲイン制御手段とを備える。

【0022】従って、撮像フレーム中の輝度情報と一定値、例えば、露出制御値を用いて無彩色検出のための輝度範囲の設定を行なうことで、被写体付近の輝度範囲の無彩色検出が行なわれ、被写体の色ずれを抑制したホワイトバランス処理が可能となる。

【0023】

【発明の実施の形態】本発明の第一の実施の形態を図1ないし図13に基づいて説明する。図1は、本実施の形態のホワイトバランス制御装置が用いられるカラー撮像装置の構成例を示すブロック図である。まず、所望の撮像フレームで被写体を撮像する撮像素子であるRGB単板式CCD1が設けられている。このCCD1により電気信号に変換された画像データ（アナログ）に対してノイズ除去のために減算法CDS（相関二重サンプリング）法によるサンプリング処理を施すアナログ処理回路2が設けられている。このアナログ処理回路2の後段には画像データをデジタルデータに変換するA/D変換器3が接続されている。A/D変換器3の後段にはCCD1から各画素毎のRGB各々のカラーデータを隣接画素データからの補間によって作成する色補間回路4が接続されている。

【0024】さらに、色補間回路4の後段には、本実施の形態の特徴とするホワイトバランス制御装置5が接続されている。このホワイトバランス制御装置5は、輝度判定手段としての輝度判定回路6、バッファメモリ7、無彩色範囲設定手段としての無彩色範囲設定回路8、無彩色判定手段としての無彩色判定回路9、及び、ゲイン制御手段としてのゲイン制御回路10により構成されている。

【0025】輝度判定回路6は、色補間回路4により作成されたRGBデータを基にマトリックス計算により各画素毎の輝度値Yを求め、例えば、図2(a)に示すような撮像フレーム11についてA, B, C, D, Eで示す5つに分割された各エリア毎に各画素の輝度値を積算してその平均値を輝度分布として求め、かつ、各エリアの輝度平均値を比較する。バッファメモリ7は輝度判定された画像データを一時保存する。無彩色範囲設定回路8は、輝度判定回路6の比較結果を基に無彩色抽出を行なう輝度範囲を予め設定されている初期値或いは算出した変更値への設定や、予め外部等から設定された色差範囲の設定を無彩色判定回路9に対して行なう。

【0026】この無彩色範囲設定回路8による輝度範囲の設定例について図2(b)を参照して説明する。図2(b)に示すように、例えばエリアAに窓を含むような撮像フレーム11で画像撮影を行なった場合に、このエリアAの輝度積算値が他のエリアB, C, D, Eの輝度積算値に比べて高い値となる。このとき、輝度判定回路6からはエリアAの輝度平均値が200、他のエリアB, C, D, Eの輝度平均値が120、といった情報が得られる。無彩色判定を行なう画素の輝度範囲設定値の初期値を、輝度値Yに対して

$$255 > Y > 32$$

とした場合、エリア毎の輝度平均値の比較を行ない、エリアAの輝度平均値が他のエリアB, C, D, Eの輝度平均値に対して違う輝度分布を示しているという比較結果が得られる。このように分割されたエリア間において、輝度分布が異なるという結果が得られると、無彩色範囲設定回路8は高輝度側を除外するようにして輝度範囲を初期値から変更設定する。この場合の輝度範囲の変更設定としては、例えば、上記の初期値に対して、

$$(200 + 120) / 2 > Y > 32$$

即ち、

$$160 > Y > 32$$

の如き、演算により処理される。

【0027】ここに、元々のエリア毎の輝度平均値の分布の差の判定（輝度分布が2段階以上であるか否かの判定）については、通常一般、被写体が含まれる中心部のエリアCの輝度平均値が基準とされる。即ち、このエリアCの輝度平均値に対して各エリアA, B, D, Eの輝度平均値が一定範囲内であれば、輝度範囲の変更設定を行なわず初期値のままでし、一定範囲外のエリアが存在すれば上記のような輝度範囲の変更設定を行なわせる。即ち、許容される一定範囲を ΔC 、各エリアA, B, C, D, Eの輝度平均値を各々 EV_A , EV_B , EV_C , EV_D , EV_E としたとき、

$$EV_A > EV_C + \Delta C$$

$$EV_B > EV_C + \Delta C$$

$$EV_D > EV_C + \Delta C$$

$$EV_E > EV_C + \Delta C$$

の何れかを満たす条件下で、上記のような輝度範囲の変更設定が行われる。

【0028】無彩色判定回路9では無彩色範囲設定回路8により設定された無彩色抽出を行なう輝度範囲に従い、バッファメモリ7から読み出した画像データに対して無彩色判定を行ない、無彩色と判定した画素のR G B値を積算する。ゲイン制御回路10では無彩色判定回路9から得られるR G B各々の積算データに基づきゲイン制御量を求め、画像データ中のR, Bデータに対してゲイン制御をかけることでのホワイトバランス処理を行なう。例えば、無彩色判定回路9から得られるR G B各々の積算データをR sum, G sum, B sumとしたとき、R, Bの各々のゲイン制御量R gain, B gainは、

$$R gain = G sum / R sum, \quad B gain = G sum / B sum$$
 なる演算処理により求められる。

【0029】図3はこのような概略処理を順に示すフローチャートである。即ち、CCD1により画像データが取込まれると(ステップS1)、アナログ処理回路2でCDS法によりノイズを除去した後(S2)、A/D変換器3によりA/D変換され(S3)、さらに、色補間回路4で色補間処理が行なわれる(S4)。この後、輝度判定回路6において撮像フレーム11を画面分割し(S5)、各分割エリア毎に輝度平均値を求めた上で(S6)、各エリア毎の輝度平均値を中心エリアの輝度平均値と比較し(S7)、中心エリアの輝度平均値に対して一定範囲以上の高輝度エリアが存在するか否かを判定する(S8)。存在しなければ、無彩色検出を行なう輝度範囲に変更を要せず初期値のままでするが、高輝度エリアが存在する場合には、無彩色検出を行なう輝度範囲を無彩色範囲設定回路8により変更設定する(S9)。このように輝度範囲が初期値のまま、或いは、変更値に変更設定された状態で、無彩色判定回路9により無彩色の検出処理を行ない(S10)、その結果に基づきゲイン制御回路10でゲイン制御量を演算し(S11)、その演算結果に基づいてR, Bデータに対するゲイン制御を行なう(S12)ことで、ホワイトバランスをとる。

【0030】よって、このような概略構成及び概略動作によれば、撮像フレーム11中に他の光源等による高輝度部分が含まれていても、その画像データが無彩色判定の対象外となるので、高輝度部分の画像データによる色ずれのない良好なるホワイトバランス処理を行ない得ることが判る。

【0031】ここで、本実施の形態のより具体的な構成例及び動作について以下に説明する。まず、RGB単板式CCD1には図4に示すような配列のフィルタ12が付設されている。即ち、ブルー用フィルタBの列においてはグリーン用フィルタ(ブルー)G bが配設され、レッド用フィルタRの列においてはグリーン用フィルタ(レッド)G rが配設されることで、RGBが注目画素

に対して相互に隣接する3×3マトリックスを基本とするフィルタが構成されている。

【0032】このようなフィルタ12の構成に対応させて、色補間回路4は例えば図5に示すように構成されている。即ち、A/D変換器3によりA/D変換されたA/D出力を画素クロックCLKを基準として3ライン・9画素分を格納するための2つのラインバッファ13a, 13bと、9個のレジスタ14a～14iと、これらのレジスタ14a～14iに格納された各画素データを適宜補間処理してR, G, Bデータとして出力するセレクタ&加算器15とにより構成されている。即ち、注目画素を含む周辺3×3画素の画像データに基づき各色の補間を行なうことによりR, G, Bデータが得られる。

【0033】図6にセレクタ&加算器15における色補間処理例のフローチャートを示す。R, G (Gr, Gb)の2種類), Bは各々フィルタ12配列対応の画素の画像データ、COL NUMはCCD画素サイズの横方向の画素数、RAW NUMはCCD画素サイズの縦方向の画素数、配列[i, j]はその画素データが記憶されている画素位置を示す。まず、注目画素の画像データがGrであれば(S21のY)、R, G, Bに関して各々、R = ([i-1, j] + [i+1, j]) / 2, G = [i, j], B = ([i, j-1] + [i, j+1]) / 2なる色補間処理を行なう(S22, S23, S24)。注目画素の画像データがRであれば(S25のY)、R, G, Bに関して各々、R = [i, j], G = ([i-1, j] + [i+1, j] + [i, j-1] + [i, j+1]) / 4, B = ([i-1, j-1] + [i+1, j-1] + [i-1, j+1] + [i+1, j+1]) / 4なる色補間処理を行なう(S26, S27, S28)。注目画素の画像データがGbであれば(S29のY)、R, G, Bに関して各々、R = ([i, j-1] + [i, j+1]) / 2, G = [i, j], B = ([i-1, j] + [i+1, j]) / 2なる色補間処理を行なう(S30, S31, S32)。注目画素の画像データがBであれば(S33のY)、R, G, Bに関して各々、R = ([i-1, j-1] + [i+1, j-1] + [i-1, j+1] + [i+1, j+1]) / 4, G = ([i-1, j] + [i+1, j] + [i, j-1] + [i, j+1]) / 4, B = [i, j]なる色補間処理を行なう(S34, S35, S36)。この後、横方向に1画素進め(S37)、横方向の画素数に達するまで同様の処理を繰返す(S38)。i行目の処理が終したら(S38のY)、縦方向に1画素進め(S39)、かつ、横方向の画素を初期値i=0にして(S41)、縦方向の画素数に達するまで同様の処理を繰返す(S40)。

【0034】次に、輝度判定回路6及び無彩色範囲設定回路8の構成例及びその動作について説明する。図7は輝度判定回路6及び無彩色範囲設定回路8の構成例を示すブロック図である。輝度判定回路6はマトリックス回

路16と分割エリアの数分の加算器・レジスタ対17a～17eと画素クロックCLKを計数するカウンタ18とこのカウンタ18の計数値により加算器を選択するセレクタ19と加算器・レジスタ対17a～17eの出力に対する比較器&セレクタ20により構成されている。マトリックス回路16では色補間回路4からのRG Bデータに対してマトリックス変換を施して画素毎に輝度信号Yを得る。この輝度信号Yを、画素クロックCLKをカウンタ18で計数してセレクタ19により選択された加算器・レジスタ対17a～17eで積算することにより、エリアA～E毎に輝度信号Yを積算する。これらの積算結果を基に比較器&セレクタ20でエリア毎の輝度の比較を行ない、無彩色範囲設定回路8を構成する輝度範囲設定回路21で輝度範囲(Yレンジ)の設定を無彩色検出回路9に対して行なう。

【0035】図8に輝度範囲設定回路21による輝度範囲の設定例のフローチャートを示す。フローチャート中、maxは輝度平均の最大値、minは輝度平均の最小値、Nはエリアの分割数、Ev.～Ev.はエリア毎の輝度平均値、YHは無彩色検出時の輝度上限値、YLは無彩色検出時の輝度下限値、YHCはデフォルトの輝度上限値、YLCはデフォルトの輝度下限値を各々示す。

【0036】まず、輝度平均の最大値maxを0、輝度平均の最小値minを255に設定し(S51, S52)、対象エリアを示すnをN-1にセットした後(S53)、そのエリアの輝度平均値Ev.が輝度平均の最大値maxよりも大きいかを比較し(S54)、大きければそのエリアの輝度平均値Ev.を輝度平均の最大値maxとして更新設定する(S55)。同様に、そのエリアの輝度平均値Ev.が輝度平均の最小値minよりも小さいかを比較し(S56)、小さければそのエリアの輝度平均値Ev.を輝度平均の最小値minとして更新設定する(S57)。このような最大値、最小値設定処理をnが0になるまで各エリアについて同様に繰り返す(S58, S59)。

【0037】今回の撮像フレーム内の各エリアの輝度情報に基づき最大値、最小値が設定された後、再び、対象エリアを示すnをN-1にセットし(S60)、そのエリアの輝度平均値Ev.が変動範囲として許容される一定範囲ΔC内であるか否かの比較を各エリアについて行なう(S61, S62, S63)。一定範囲ΔCを超えるエリアがない場合には(S61のN, S62のY)、無彩色検出時の輝度上限値YHを初期値YHCに設定する(S64)。一方、一定範囲ΔCを超えるエリアが存在した場合には(S61のY)、無彩色検出時の輝度上限値YHを(max+min)/2なる演算により算出される変更値に設定する(S65)。

【0038】さらに、無彩色判定回路9の構成例及びその動作について説明する。図9は無彩色判定回路9の構成例を示すブロック図である。まず、バッファメモリ7

から得られるR, G, Bデータから色差データR-G, B-Gを各々算出する色差データ生成回路22a, 22bが設けられている。また、これらの色差データ生成回路22a, 22bから得られる色差データR-G, B-Gを予め外部から設定された無彩色抽出色差範囲データや無彩色範囲設定回路8により設定された輝度範囲(Yレンジ)に基づき無彩色であるか否かを比較判定する比較器23が設けられている。また、バッファメモリ7から得られるR, G, Bデータについてこの比較器23の判定結果に基づき加算処理する加算器・レジスタ対24r, 24g, 24bが各色データ毎に設けられている。さらに、比較器23により判定処理した画素数を計数するためのカウンタ25も設けられている。これにより、基本的には、R, G, Bデータから色差データR-G, B-Gを作成し、予め設定されている無彩色抽出色差範囲データ及び輝度範囲データから無彩色と判定したR, G, Bデータ値のみを積算する。

【0039】図10に無彩色判定処理例のフローチャートを示す。まず、対象画素データの輝度Yを計算し(S71)、その輝度Yが無彩色検出時用の輝度上限値YHより大きいか、輝度下限値YLより小さいかを判定する(S72, S73)。輝度上限値YHより大きかったり、輝度下限値YLより小さかった場合には無彩色判定の対象から除外される。輝度上限値YH以下で、輝度下限値YL以上であれば、色差データR-G, B-Gを算出する(S74)。次に、算出された色差データR-Gについて予め設定された無彩色抽出色差範囲RG L～RG Hの範囲内にあるか否かを判定する(S75, S76)。無彩色抽出色差範囲RG L～RG H内にない場合には無彩色判定の対象から除外される。同様に、算出された色差データB-Gについて予め設定された無彩色抽出色差範囲BG L～BG Hの範囲内にあるか否かを判定する(S77, S78)。無彩色抽出色差範囲BG L～BG H内にない場合には無彩色判定の対象から除外される。このような判定を経て、無彩色抽出色差範囲RG L～RG H、BG L～BG H内にある画素データについて順次計数し(S79)、各々の積算値Rsum, Gsum, Bsumの値を1ずつ加算する(S80)。同時に、カウンタ25の計数値も1だけ加算する(S81)。このような処理をカウンタ25の計数値が全画素数に達するまで、同様に繰り返す(S82)。

【0040】さらに、ゲイン制御回路10の構成例及びその動作について説明する。図11はゲイン制御回路10の構成例を示すブロック図である。このゲイン制御回路10は無彩色判定回路9から得られる各々の積算値Rsum, Gsum, Bsumに基づきR, B用のゲイン制御量Rgain, Bgainを算出するゲイン演算回路26と、このゲイン演算回路26により算出されたゲイン制御量Rgain, BgainをR, Bデータに対して乗算処理する乗算器27a, 27bにより構成されている。

一定値 H_{lim} よりも大きければ (S 6 6 の N) 、第一の実施の形態に準じて無彩色検出時の輝度上限値 Y_H を $(max+min)/2$ なる演算により算出される変更値に設定する (S 6 5) とともに、輝度下限値 Y_L は初期値 Y_{LC} を設定する (S 6 8)。

【0046】本実施の形態のように、露出制御設定値を用いて輝度範囲の設定を行なうことで、被写体の輝度から大きく外れた輝度の無彩色判定を行なうことがなく、被写体の色ずれのない精度の高いホワイトバランス処理が可能となる。

【0047】本発明の第三の実施の形態を図 14 及び図 15 に基づいて説明する。図 1 ないし図 12 で示した部分と同一部分は同一符号を用いて示し、説明も省略する。本実施の形態は、無彩色範囲設定回路 8 における無彩色抽出を行なう輝度範囲の設定処理が異なるだけで、この他は、基本的に第一の実施の形態と同様である。

【0041】図 12 にゲイン演算回路 26 によるゲイン計算例のフローチャートを示す。即ち、積算値 R_{sum} , G_{sum} に基づきゲイン制御量 R_{gain} を算出し (S 9 1) 、積算値 G_{sum} , B_{sum} に基づきゲイン制御量 B_{gain} を算出する (S 9 2)。

【0042】つづいて、本発明の第二の実施の形態を図 13 に基づいて説明する。図 1 ないし図 12 で示した部分と同一部分は同一符号を用いて示し、説明も省略する。本実施の形態は、無彩色範囲設定回路 8 における無彩色抽出を行なう輝度範囲の設定処理が異なるだけで、この他は、基本的に第一の実施の形態と同様である。

【0043】そこで、本実施の形態における無彩色範囲設定回路 8 の処理例について説明する。ここでは、輝度判定回路 6 からの各エリア毎の輝度平均値と一定値、例えば、露出制御に用いられる設定値 $A_{E_{VAL}}$ を使用することで輝度範囲の設定を行なう。例えば、図 2 (a) に示す各エリア A～E に関して輝度平均値 E_{V_A} , E_{V_B} , E_{V_C} , E_{V_D} , E_{V_E} が

$$E_{V_A} = 120$$

$$E_{V_B} = 120$$

$$E_{V_C} = 80$$

$$E_{V_D} = 80$$

$$E_{V_E} = 120$$

であり、設定値 $A_{E_{VAL}}$ からの変動許容範囲を $RANGE = 20$ とした場合、エリア A, B, E の輝度平均値は $A_{E_{VAL}} \pm RANGE$ の範囲内に入り、エリア C, D の輝度平均値は $A_{E_{VAL}} \pm RANGE$ の範囲外となる。このとき、エリア C, D が示す平均輝度付近は違う光源の可能性が高いという判断をし、輝度範囲を初期値の

$$255 > Y > 32$$

から、

$$255 > Y > (120 + 80) / 2$$

つまり、

$$255 > Y > 100$$

なる変更値に変更設定する。

【0044】また、他のエリアに関して、仮に $A_{E_{VAL}} + RANGE$ を超えるような高輝度平均値を示すような場合には、第一の実施の形態の場合と同様な処理（輝度範囲の設定対象から除外する）が行われる。

【0045】図 13 は、図 8 に示したフローチャートに本実施の形態を加味して示すフローチャートである。ステップ S 6 4 までの処理は図 8 の場合と同様に行なわれる。ステップ S 6 1 の判定結果において、一定範囲 ΔC を超えるエリアが存在した場合には (S 6 1 の Y) 、予め設定された一定値 H_{lim} ($= A_{E_{VAL}} \pm RANGE$) の範囲外であって低い方が否かを判定する (S 6 6)。一定値 H_{lim} よりも小さければ (S 6 6 の Y) 、無彩色検出時の輝度下限値 Y_L を $(max+min)/2$ なる演算により算出される変更値に設定する (S 6 7) とともに、輝度上限値 Y_H は初期値 Y_{HC} を設定する (S 6 4)。一方、

【0047】本実施の形態のように、露出制御設定値を用いて輝度範囲の設定を行なうことで、被写体の輝度から大きく外れた輝度の無彩色判定を行なうことがなく、被写体の色ずれのない精度の高いホワイトバランス処理が可能となる。

【0048】そこで、本実施の形態における無彩色範囲設定回路 8 の処理例について説明する。ここでは、輝度判定回路 6 からの各エリア毎の輝度平均値に基づき、無彩色判定を行なうための輝度範囲の範囲設定を複数、ここでは 2 段階に設定する。例えば、図 2 (a) に示す各エリア A～E に関して輝度平均値 E_{V_A} , E_{V_B} , E_{V_C} , E_{V_D} , E_{V_E} が

$$E_{V_A} = 120$$

$$E_{V_B} = 120$$

$$E_{V_C} = 80$$

$$E_{V_D} = 80$$

$$E_{V_E} = 120$$

であった場合、輝度分布を 120 を中心としたものと 80 を中心としたものとに 2 段階に分け、輝度範囲の設定として、初期値
 $255 > Y > 32$

に対して、

$$255 > Y > (120 + 80) / 2, (120 + 80) / 2 > Y > 32$$

即ち、

$$255 > Y > 100, 100 > Y > 32$$

の如く、2 つの輝度範囲を設定する。

【0049】図 14 は、図 8 に示したフローチャートに本実施の形態を加味して示すフローチャートである。図中、 $Y_H 1$, $Y_H 2$ は輝度範囲を 2 つに分けて無彩色抽出を行なう場合の各々の輝度上限値、 $Y_L 1$, $Y_L 2$ は輝度範囲を 2 つに分けて無彩色抽出を行なう場合の各々の輝度下限値を示す。ステップ S 6 3 までの処理は図 8 の場合と同様に行なわれる。ステップ S 6 1 の判定結果において、一定範囲 ΔC を超えるエリアが存在した場合には (S 6 1 の Y) 、一方の輝度上限値 $Y_H 1$ を初期値 Y_{HC} に設定する (S 10 1) とともに輝度下限値 $Y_L 1$ を $(max+min)/2$ なる演算により算出される変更値

に設定する (S102)。さらに、他方の輝度上限値YH2を $(\max + \min) / 2$ なる演算により算出される変更値に設定する (S103) とともに輝度下限値YL2を初期値YLCに設定する (S104)。これにより、2段階の輝度範囲が設定される。一方、一定範囲 ΔC を超えるエリアが存在しない場合には (S61のN, S62のY)、輝度上限値YH1を初期値YHCに設定する (S105) とともに輝度下限値YL1も初期値YLCに設定し (S106)、輝度上限値YH2、輝度下限値YL2についてはともに0を設定する (S107, S108)。即ち、前述した実施の形態の場合と同様に1つの輝度範囲のみが初期値により設定される。

【0050】無彩色判定回路9においては、各々の輝度範囲について各々各画素毎の無彩色判定を行なう。

【0051】ゲイン制御回路10では、各々の輝度範囲におけるゲイン制御量の算出を行ない、それらのゲイン制御量の比較を行なう。そして、その比較結果によって、2つのゲイン制御量が異なる場合には、例えば、被写体が含まれている確率の高いエリアCの平均輝度値を含む輝度範囲の無彩色判定結果によるゲイン制御量を使用するように動作する。

【0052】図15はこのためのゲイン制御回路10の構成例を示すブロック図である。本実施の形態では、無彩色判定回路9から得られる各々の積算値Rsum, Gsum, Bsumに基づき輝度範囲毎のR, B用のゲイン制御量Rgain1, Rgain2, Bgain1, Bgain2を算出するゲイン演算回路28と、これらのゲイン制御量Rgain1, Rgain2, Bgain1, Bgain2の何れかを輝度信号Y及びカウンタ29により計数されたクロック数に応じた画素位置で選択するセレクタ30a, 30bと、セレクタ30aにより選択されたゲイン制御量Rgain1又はRgain2によりRデータに対するゲイン制御を行なう乗算器27aと、セレクタ30bにより選択されたゲイン制御量Bgain1又はBgain2によりBデータに対するホワイトバランスのためのゲイン制御を行なう乗算器27bとにより構成されている。

【0053】もっとも、ゲイン制御としては、ゲイン制御量の小さい方を使用する等の選択により、ゲイン制御量Rgain, Bgainの設定・選択を行なうようにしてもよい。或いは、何れか一方のゲイン制御量の選択に限らず、積算データ等に基づく重み付けを行ない、重み付けされたゲイン制御量を用いるようにしてもよい。

【0054】本実施の形態によれば、輝度分布が現れた際にも、無彩色判定データ数を多くサンプルすることができ、色ずれを抑制し得るホワイトバランス制御が可能な上に、ゲイン制御量の決定法によりホワイトバランス処理の自由度を上げることもできる。

【0055】なお、これらの実施の形態では、色補間回路4、輝度判定回路6、無彩色範囲設定回路8、無彩色判定回路9及びゲイン制御回路10なる回路構成により

前述した処理を実行させるようにしたが、プロセッサ等の使用によりソフトウェア上の制御で処理させるようにしてもよい。

【0056】

【発明の効果】請求項1記載の発明のホワイトバランス制御方法によれば、エリア単位の輝度分布なる輝度情報によって無彩色判定を行なうための輝度範囲を変更設定して無彩色判定を行なうようにしたので、撮像フレーム内に違った光源が含まれるような撮影時にあっても、精度よくホワイトバランス処理を行なわせることができる。

【0057】請求項2記載の発明によれば、請求項1記載のホワイトバランス制御方法において、輝度情報によって高輝度側の無彩色検出を行なわないようにしたので、室内で屋外の風景を撮影したような場合でも、輝度値の高い屋外のデータによる影響を除き、違和感のないホワイトバランス制御が可能となる。

【0058】請求項3記載の発明によれば、請求項1又は2記載のホワイトバランス制御方法において、撮像フレーム中の輝度情報と一定値、例えば、露出制御値を用いて無彩色検出のための輝度範囲の設定を行なうようにしたので、被写体付近の輝度範囲の無彩色検出が行なわれ、被写体の色ずれを抑制したホワイトバランス処理が可能となる。

【0059】請求項4記載の発明のホワイトバランス制御方法によれば、輝度情報による輝度範囲毎にゲイン制御量を求め、その結果に基づいて適宜ゲイン制御量を設定して制御を行なうようにしたので、より柔軟で精度のよいホワイトバランス制御が可能となる。

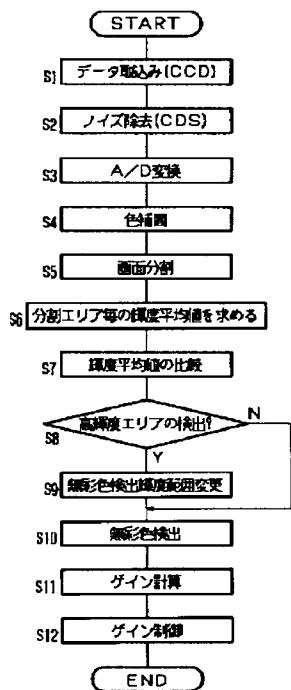
【0060】請求項5記載の発明のホワイトバランス制御装置によれば、エリア単位の輝度分布なる輝度情報によって無彩色判定を行なうための輝度範囲を無彩色範囲設定手段により変更設定して無彩色判定手段で無彩色判定を行なうようにしたので、撮像フレーム内に違った光源が含まれるような撮影時にあっても、精度よくホワイトバランス処理を行なわせることができる。

【0061】請求項6記載の発明によれば、輝度情報によって高輝度側の無彩色検出を行なわないようにしたので、室内で屋外の風景を撮影したような場合でも、輝度値の高い屋外のデータによる影響を除き、違和感のないホワイトバランス制御が可能となる。

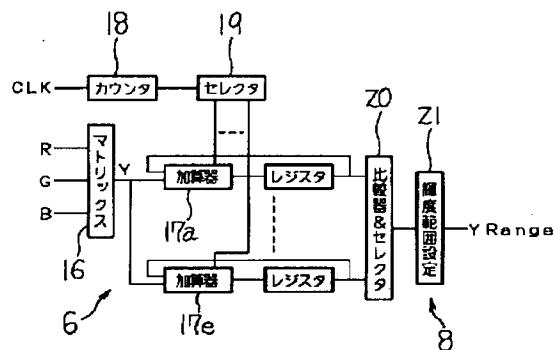
【0062】請求項7記載の発明によれば、請求項5又は6記載のホワイトバランス制御装置において、無彩色範囲設定手段において撮像フレーム中の輝度情報と一定値、例えば、露出制御値を用いて無彩色検出のための輝度範囲の設定を行なうようにしたので、被写体付近の輝度範囲の無彩色検出が行なわれ、被写体の色ずれを抑制したホワイトバランス処理が可能となる。

【0063】請求項8記載の発明によれば、撮像フレーム中の輝度情報と一定値、例えば、露出制御値を用いて

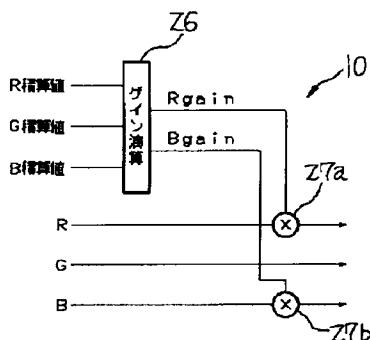
【図3】



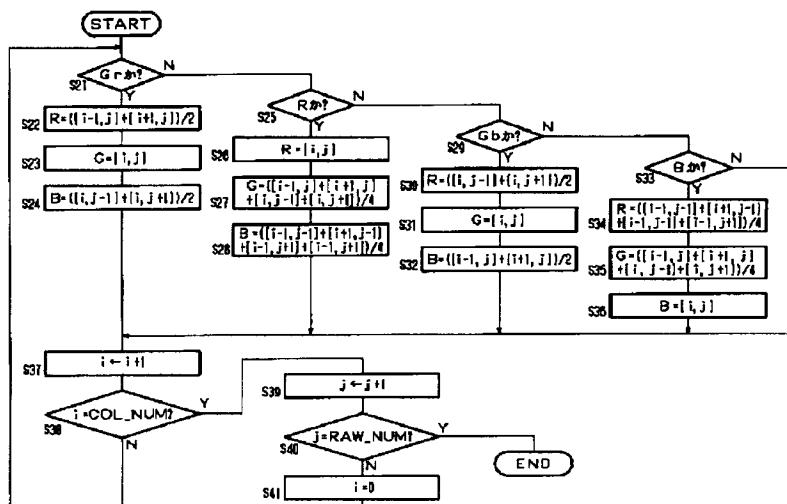
【図7】



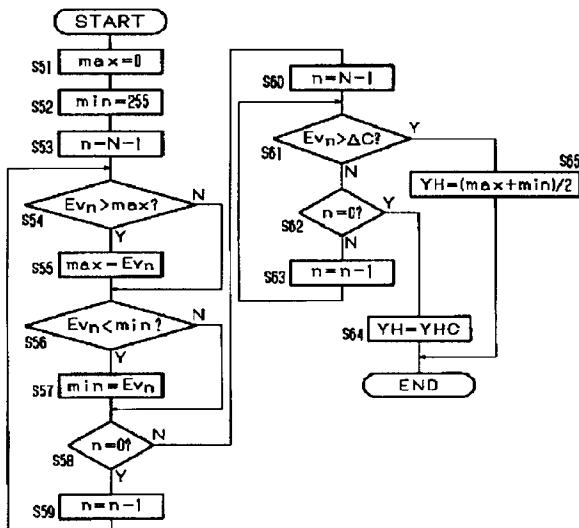
【図11】



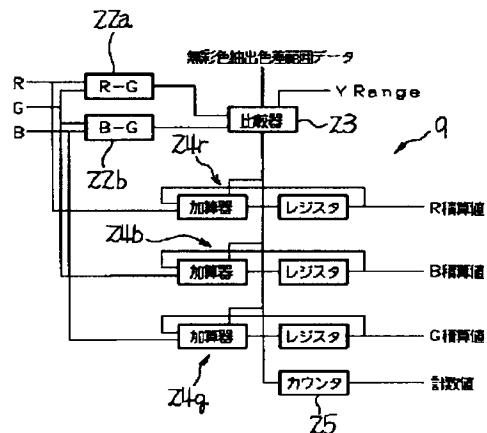
【図6】



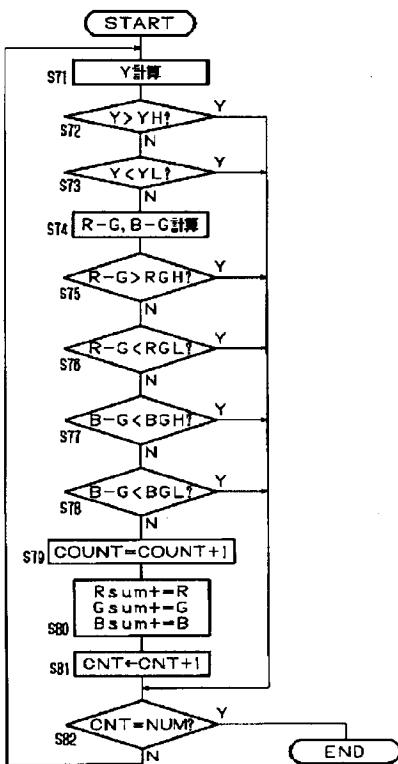
【図8】



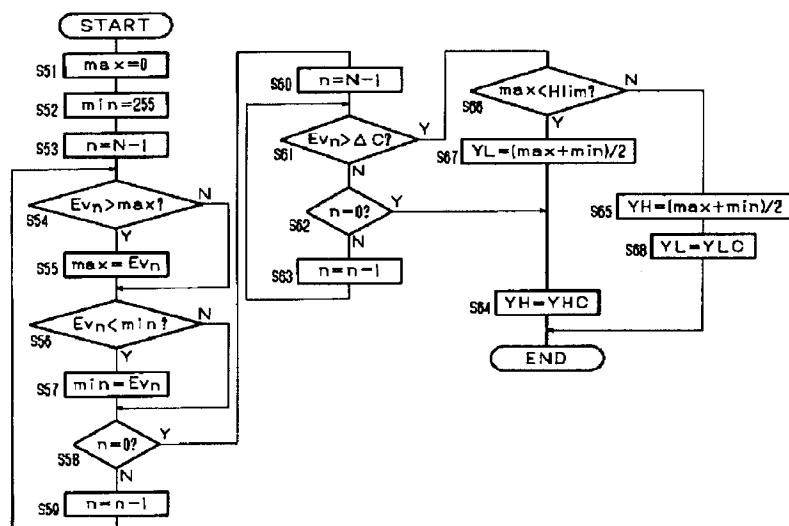
【図9】



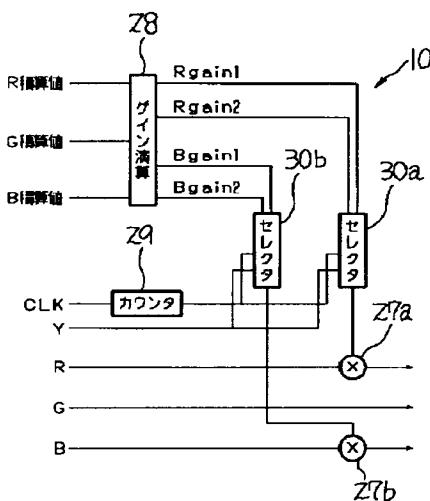
【図10】



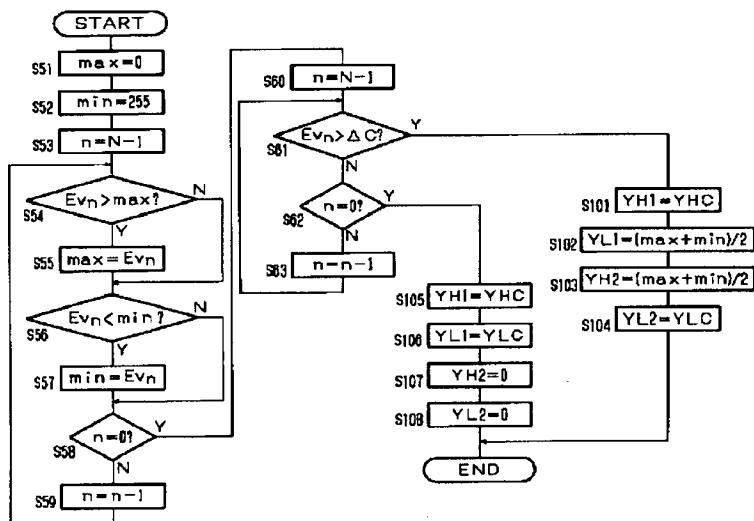
【図13】



【図15】



【図14】



フロントページの続き

Fターム(参考) 5C065 AA01 AA03 BB02 BB15 CC01
 DD02 DD17 GG12 GG13 GG15
 GG17 GG18 GG21 GG22 GG24
 GG30 GG35
 5C066 AA01 BA20 CA08 CA17 DD07
 DD08 EA15 GA01 GB01 KA12
 KD02 KE02 KE04 KE09 KE19
 KE20 KM02 LA02